

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-299727

(43) 公開日 平成4年(1992)10月22日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 3/033	3 5 0 G	7927-5B		
3/03	3 1 0 G	7927-5B		
G 0 9 G 3/02		9176-5G		

審査請求 有 請求項の数 2 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平3-283216

(22) 出願日 平成3年(1991)10月29日

(31) 優先権主張番号 6 0 8 4 3 9

(32) 優先日 1990年11月2日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 590000798

ゼロックス コーポレーション

XEROX CORPORATION

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14844

ロチェスター ゼロックス スクエア

(番地なし)

(72) 発明者 スコット・エイ・エルロッド

アメリカ合衆国 カリフォルニア州

94301 パロアルト ホーソーンアベニュー

ー 262

(74) 代理人 井理士 小堀 益

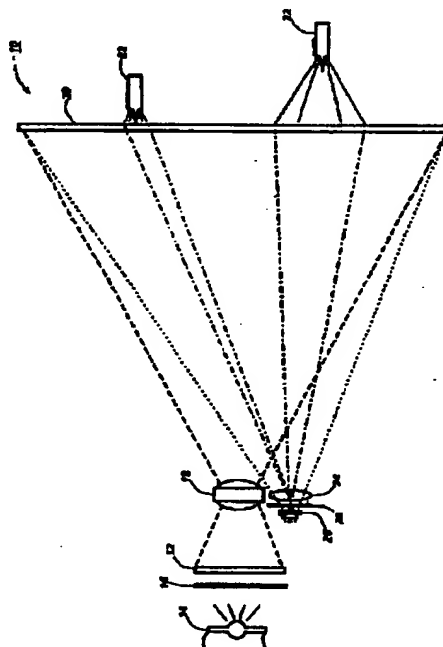
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 大型ディスプレイのための位置及び機能入力システム

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 発散性を有し損傷を与えず同時にディスプレイスクリーン上で画素レベルまで解像できる光学的ビームを放射するペンライトを用いた表示システムの提供。

【構成】 コンピュータにより制御される液晶ライトバルブパネル12はフレネルレンズ16により集束される高輝度投影ランプ14と投影レンズ18の間に配置し、画面は拡大され表示スクリーン20に照射される。スクリーンの画面は何れの方角からも観察できる構造としておく。スクリーン画面上で指示された位置をワイヤレスライトペン22が赤外線ビームをスポット投影すると、大曲率縮小レンズ24はIRフィルタ26を介して位置検出フォトダイオード28上に集光させる。このセンサは光スポットの図心を検出し、適当な装置を用いXY座標を分離してポインタとして投影スクリーン20上に表示できる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 次のものを含む、位置及び機能情報を同時に電子システムに入力する入力システム。観察面、前記情報を前記観察面上に表示する手段、照射源、この照射源を前記観察面の一面に光スポットとして投影する手段、実行すべき機能を表示するために前記光スポットの照射を変更する手段、及び前記観察面の他面に配設され、前記光スポットを検出して前記観察面上の前記光スポットの図心と実行すべき機能とを表わす出力信号を発生する手段。

【請求項2】 次のステップを含む、位置及び機能情報を同時に電子システムに入力する方法。観察面を準備する、前記情報を前記観察面上に表示する、照射源を準備する、この照射源を光スポットとして前記観察面の一面に投影する、実行すべき機能を表示するために前記光スポットの照射を変更する、前記観察面上における前記光スポットの相対位置を検出する、そして前記観察面上の前記光スポットの図心と実行すべき機能とを表す信号を発生する。

【発明の詳細な説明】

【0001】（発明の分野）本発明は位置及び機能情報を同時に単一ビームで電子システムに入力するワイヤレス光学的入力装置に関する。複数の独自にコード化された入力装置は、多数の人間が単一の大型ディスプレイに入力情報を提供すべく共に作業を行なう共同研究システムにおいて使用するのに特に適している。

【0002】（発明の背景）概して、コンピュータシステムはユーザに選択されたデータの視覚表示を準備するディスプレイユニットを備えている。ユーザはポインタなどの特定の位置マーカをディスプレイ上の所望の位置に移動して文字をキー入力すべくカーソルを位置決めしたり、アルファニュメリック又は他のパターンを描くときに点の軌跡をトレースしたり、ペイント又は消去などの機能コマンドを呼び出して操作したり、メニューを開いたり、さらに表示コマンド又は他のインタフェース機能呼び出ししたりする。いずれの場合においてもポインタの位置を知る必要があり、又、多くの場合、所望の制御機能についても知っていなければならない。

【0003】コンピュータ入力装置としてのポインタ位置決めは多くの方法によってなされてきた。例えば、キーボード上の指定されたキーを使用したり、複数の機能選択ボタンを有する可動“マウス”を使用したり、“ジョイスティック”やグラフィック入力タブレット上のスタイラスを使用する。上記の各方法はそれ自身の利点を有する。キーボード入力はユーザがキーボードから手を離すことなしに位置を指定することができる。マウスは表示エリアに対応してパッド上を容易にかつすばやく移動でき、その機能選択ボタンは多くの共通なサブルーチン呼び出すことができる。ジョイスティックもまた迅速な位置決め装置であり、スタイラスはフリーハンドで

2

の入力が可能である。

【0004】他のコンピュータ入力装置としてのライトペン(light pen)はディスプレイ面上で描画するので直接対話式の“感じ”をユーザに与える。これは概して送信機よりも受信機としての性質をもち、ラスト走査されるビデオディスプレイスクリーンとともに使用され、ラスト走査からタイミング情報を受ける。したがって、ライトペンは受信信号を送信すべくコンピュータに強固に接続され、これによってタイミング情報はコンピュータソフトウェアによって使用される位置情報に変換され、スクリーン上のポインタの位置が制御される。

【0005】何人かのユーザが同時に表示情報を観察かつ操作するような共同作業環境においては、（水平かつ垂直方向に）数フィート（1フィート≒30.5cm）に渡る大型ディスプレイを準備することが望まれる。この場合、各ユーザはカーソルを位置決めしたり、メニューから項目を選択したり、ディスプレイスクリーン上で描画したり、多数の標準機能のいくつかを実行するために、ディスプレイ上の関連するポインタを制御すべく同時かつ個々に使用されるライトペンを操作する。このようにして、黒板に対して行なうのと同じように、会合しているすべての人に各ユーザの行動が容易に見てとれる。ライトペンは強固に接続されかつ受信機タイプであるので、上記したようなライトペンの使用は明らかに情報伝達の容易さに対する妨げとなる。

【0006】上記した大型ディスプレイシステムのための直接入力装置は、望ましくは、ディスプレイスクリーンの後背部で検出される光学的放射線を放つワイヤレスライトペンを備えるべきである。又、スクリーンから数フィート離れて着席しているユーザや書き込みを行なうべくスクリーンに接触しているユーザがリモートポインタとして同等に使用できるような入力装置でなければならない。さらに、入力装置は画素位置の情報を正確に検出でき、かつ通常の距離で使用している限り光ビームのスポットがユーザの目に集光されて目に損傷を与えないように安全性を考慮して設計する必要がある。

【0007】光ビームは目に損傷を与えないように大きく十分な発散性をもつべきであるという要件と、ディスプレイスクリーンから数フィート離れたところで操作しても画素位置を正確に識別できなければならないという要件は一見矛盾する。それにもかかわらず、本発明の目的は発散性を有しかつ損傷を与えることがなく、同時に画素レベルにまで解像できる光学的放射ビームをディスプレイスクリーン上に放射して使用できるライトペンを提供することにある。

【0008】本発明の他の目的は各入力装置が画素レベルでその投影位置を識別しかつ、複数の機能呼び出すのに使用されるように複数のワイヤレスライトペンの光学的入力を同時に受けることができる対話式のディスプレイシステムを提供することにある。

【0009】〔発明の概要〕これらの及び他の目的は、1形態において、位置及び機能情報を同時にかつ個々に電子システムに入力し、この電子システムによって発生された情報を表示する大型観察面を有する複数の入力装置を準備することによって達成される。各入力装置の照射出力はその源と実行すべき機能を独自に識別し、光スポットとして表示面に投影される。全ての投影照射は光スポットの全光入力を表わす出力信号を発生するセンサに落射される。これらの出力信号は識別回路を通過し、これによって、各光スポットの図心(centroid)の観察面に対する位置を表わす信号と、実行すべく識別された機能を表わす信号が発生される。

【0010】〔図面の簡単な説明〕本発明の他の目的及び他の特徴・利点は添付の図面と以下の記載より明らかになる。

【0011】図1は投影ディスプレイシステムとライトペンデジタイジングシステムの概略図である。

【0012】図2はライトペンの側断面図である。

【0013】図3は3つのライトペンと機能周波数群の概略図である。

【0014】図4はライトペン回路の回路構成図である。

【0015】図5は単一のライトペンに対する検出及びカーソル制御回路の構成図である。

【0016】図5(a)はサンプリング回路に関連したタイムチャートである。

【0017】図6はライトペン(1つのみ図示)の他のコード化配列を示す図である。

【0018】図7はライトペンの位置及び機能識別の他のコード化配列を示す図である。

【0019】図8は異なる位相関係での他の2つの組合せ入力信号を示す図である。

【0020】〔図示された実施態様の詳細な説明〕図において、図示しないコンピュータによって制御される100万画素の液晶ライトバルブパネル12を含む背面投影システムとしての大型表示ターミナル10が図1に示される。パネル12はフレネルレンズ16によって集束される650ワットのクセノンアークランプなどの高輝度投影ランプ14と270mm投影レンズ18との間に配置される。画像は約5倍に拡大されて1インチあたり約20スポット(1cmあたり7.9スポット)で、約3×5フィート(91×274cm)の領域を有するわずかに凸状の表示スクリーン20に照射される。スクリーン20は好ましくはプラスチックからなり、観察角に対して十分な無方向性を提供するように光を拡散すべくエッチングされ、これより観察者はスクリーンの前に直接位置する必要がない。

【0021】複数のワイヤレスライトペン22(図示せず)はLEDなどの光源からの赤外(IR)ビームを、スクリーン20の前面のユーザがポイントを位置決める

などして入力したい位置に投影する。ワイヤレスなので、ペンをスクリーン表面とそれから数フィート離れた位置との距離が最適となるような光スポット投影装置として使用可能であり、これより共同作業ツールとしての使い勝手が増大された。ユーザがスクリーン上で書いているときはライトペンを書き込みがなされている表面に接触させることが望ましい。しかしながら、ユーザがスクリーン上でウィンドウ又はメニュー項目を単に指示又は駆動する場合は光スポットをスクリーンから数フィート離れた位置に投影させる方がよい。ここで、リモートペンがより大きな光スポットを投影するときは過大な光がスクリーンに落下するので、正確な使用とみなされる実効範囲はスクリーンの中央により近くなる。ワイヤ付きのペンを多人数のユーザが共同作業で使用する場合はワイヤがもつれてしまう可能性が大きい。

【0022】スプリアス光源からの干渉を最小にするためにIR投影光がIRセンサとともに使用される。安全性を考えると、ライトペン22から投影された光ビームは平行光とするよりも著しく発散させた方がよい。約25°の半強度で半角の投影を有するライトペンはスクリーンから約2フィート(61cm)のところで保持した場合、3×5フィート(91×152cm)のスクリーン上に約2フィートの直径の使用可能なIR光スポットを投影する。

【0023】スクリーン上のIR光スポットが可視域にない場合、ユーザのフィードバックは電子システムによって発生され、センサ及び適当な電子装置によって得られた表示(例えばポインタ)上に示されたフィードバックのみである。約90×の倍率で大曲率縮小レンズ24はスプリアス光を遮蔽するIRフィルタ26を介してIR光スポットを先導して、カリフォルニア州ホーソーンのユナイテッドディテクタテクノロジー社製のUDT SC25D4分割検出器などの位置検出フォトダイオード28上に集光させる。この装置はIR領域に最も大きな感度を有し、X及びY軸位置情報を提供する連続2軸位置センサである。このセンサは光スポットの図心を検出し、スポットがアクティブ領域を横切るとき連続的アナログ出力を提供する。適当な電子装置によってXY座標を分離しポインタとして投影スクリーン20上に表示することができる。上記の2フィート直径の光スポットはレンズ24によって縮小されたとき、検出器26の0.74インチ×0.74インチ(23×23cm)のアクティブ表面上に約0.3インチ(9cm)の投影として現われる。

【0024】図2はライトペン22をより詳細に示す。ライトペン22は直径約0.75インチ(23cm)の管状本体30を含み、サイズにおいてホワイトボードの乾式消去マーキングペンに匹敵する。コードレスであり、電力源として、2個の充電可能なニッケルカドニウム電池32を備えている。この電池は直列接続され約

2. 4から2. 7ボルトの電圧を発生する。ライトペンの光学的出力は概して円錐状先端36の回りのペンの前面に取り付けられた4つのLED光源34a、34b、34c、34d(2つのみ図示)から発生される。LED光源にはカリフォルニア州パロアルトのヒューレットパッカード社のものが用いられる。4つのLEDのそれぞれは約6ミリワットの電力又は約25ミリワットの蓄積電力を出力し、これは大きな信号対雑音比を得るのに十分な強さである。このようなパワーレベルにおいては、目に損傷を与えないように光を発散させる必要がある。各LEDはカバーレンズを有し約25°の半強度で後述する半角の投影円錐を提供する。ペンの後端には適当な充電可能接続部38と、ペンが充電トレイ(図示せず)内の充電くぼみに配設されたとき光源を電池から電気的に分離するディスエーブルスイッチ40とが設けられている。ライトペンを収納して常に最大充電状態に維持すべく、充電トレイは好ましくは投影スクリーン20に直接隣接して配設される。

【0025】マウスボタンに匹敵する3つの機能選択ボタン42、44、46(前部、中央、後部)は、使用中ユーザに容易にアクセスできるようにライトペンの前部に設けられている。もちろん、これより多い又はより少ない機能選択ボタンが提供される。表示スクリーン20上での滑走を容易にしかつ、プラスチックのスクリーン表面のスクラッチを少なくするために、デルリン(Delrin)スリーブ50内に収納されたピン48が円錐状先端36から突起している。ディスプレイに先端が接触することによって、並列接続されている前面ボタン42と同じ機能コマンドを呼び出す先端接触スイッチ52がピン*

*48を介して駆動される。

【0026】いくつかのライトペンが同時に使用されるときは各々の出力信号を区別できるので1人のユーザのマークが他者のマークと混同することはない。さらに、各ペンは3つの機能選択制御ボタン42、44、46を備えているので、各ペンかつトラッキング機能(すなわち、ボタンを押さないときに光源がONとなりペンの移動がカーソルによって追跡される)を表わす出力信号は他の全ての信号と区別可能である。各ユーザのライトペンと各人によって呼び出された機能を区別するために光源はチョッピングなどによってコード化され、その出力が異なる周波数となっている。図3に示すように、ボタンの状態を表わす4つの周波数は(約1%離して)近接して配置されており、各ペンに対する平均周波数は十分に離間されているので高速で正確に区別可能である。ペン識別のための平均周波数はバンドパスフィルタリングによって容易に電子的に区別可能であり、近接配置された機能識別周波数は周波数電圧変換回路と次段のコンパレータによって十分に区別され得る。

【0027】1000Hz以上の割合で光源を変動するのがよいことがわかった。例えば、4つのPEN#1の周波数は約4480Hz、4つのPEN#2の周波数は約5830Hz、さらに4つのPEN#3の周波数は約7650Hzと設定することが望ましい。より詳細には、4つのボタン状態周波数は次の表に示すように設定される。

【0028】

【表1】

	PEN#1	PEN#2	PEN#3
トラック	4588Hz	5807Hz	7752Hz
中 央	4500	5858	7684
前 部	4461	5805	7617
後 部	4422	5755	7551

【0029】必要ないくつかの周波数を発生するために、各ペンのLEDは、図4に示すように、ペン内に収納された回路基板56上に取り付けられたチョッピング回路54によって制御される。水晶58を自然周波数で共振させる水晶発振器は水晶とバイアス抵抗60とバイアスコンデンサ62と、74HC02型高速CMOSチップ64の単一NORゲートを含むインバータとを具備する。上記の表に示された基本周波数と分割回路(後述)に基づいて選択された3つのカスタムクォーツ水晶(カンザス州、オーレイシ(Olathe)のH1-Q製の周波数は2.05184MHz、2.67014MHzさらに、3.50370MHzである。

【0030】CMOSチップ64は4つの個別のNORゲートを含む。チップの他の2つのNORゲートはボタ

ンを識別するのに使用される。後部、前部、中央のボタンから2つのNORゲートへの3つの入力R、F、Mは必要な4つのボタン状態(すなわち前部、中央、後部、トラッキング)を識別すべくピン10、13からの2ビット(A及びB)の出力をイネーブル状態にする。3つの74HC161の高速CMOSカウンタ/デバイダチップ66、68、70は、第1カウンタ/デバイダチップ66と固定入力に供給された可変A、Bビットに基づいて、水晶共振周波数を4つの近接する周波数に分割する。74HCシリーズチップはライトペンのバッテリーの低電圧出力で動作可能なので選択された。

【0031】第1の2つのカウンタ/デバイダチップ66、68は、ボタン識別チップ64からのA、B可変入力(カウンタ66のピン3、4に対応)と、固定入力

0、0、0、1（カウンタ68のピン3、4、5、6に対応）とに基づいて各々に供給された水晶クロック信号を分割すべく組み合わせられて動作する。トータルの計数値は4つの可能なA、B入力11、01、10、00によって113、114、115又は116の除数となり、（4つのうちの）第2の出力ポート（ピン13）が4による割り算を表わす最終段のカウンタ/デバイダ70に供給される。すなわち、PEN#1においては、カスケード形に接続されたカウンタへの2、05184MHzの入力は呼び出された機能に応じて452、456、460又は464によって割り算される。結果的に得られる4539Hz、4500Hz、4461Hz、及び4422Hzの信号は、光源34a、34b、34c、34dからの光出力信号（すなわち、変調がONからOFF）をチョップするためにトランジスタ72（2N2222A）をイネーブルにしたりディスエーブルにしたりする。

【0032】上記したように、各ライトペンからの多数信号は一群の近接周波数を生成すべくペンの光出力をチョップすることによって得られる。これより、フォトダイオード出力の多くの周波数成分を電気的に識別することが必要である。図5の回路はそのための一方法を示すものであり、狭帯域フィルタを使用して1つのライトペンのX、Y位置を他のライトペンのX、Y位置から分離している。

【0033】単一周波数で動作する単一のペンのみを示したが、多数のペン（例えば3つ）を同時にかつ個々に使用できることはもちろんである。

【0034】位置検出フォトダイオード26は（対向する2対からなる）4つの電極76（X+）、78（X-）、80（Y+）、82（Y-）を含み、各電極は光の強度と投影された光スポットの図心の位置との関数としての電流信号を発生する。もしいくつかのペンが使用されている場合は異なる周波数でチョップされた光信号を同時に投影する。検出器電極からの出力信号はこれらの周波数での合成波形となる。これらの合成波は後述する回路で分離され、X軸を表わす信号のみが示される。又Y軸信号も同様に処理される。

【0035】X+及びX-方形波の電流信号は電圧信号に変換されて増幅器84、86で増幅される。システム内の主なノイズは検出器のノイズであるから、信号にノイズが含まれないように信号を使用レベルに増幅するように注意する必要がある。これらのフロントエンド増幅器は超低ノイズ装置（マサチューセッツ州、ノアウッドのアナログデバイス社製OP-27G）である。その後、両信号は位置を決定すべく標準の加算及び減算増幅器88、90に供給される。X+とX-の和はペン変調に対して常に同じ位相関係を有し、かなり大きな信号となり、又、それらの差は（検出器の中央の一面において）同相となるか又は、（中央の他面において）180

°位相が異なる。次に（方形波からなるので）基本成分とより高次の調和周波数成分を含むX...及びX...信号がスイッチトキャパシタからなる狭帯域通過フィルタ92、94を通過する。このフィルタ92、94は特定のペンに対する周波数群を通過すべく水晶制御クロック95によって非常に狭い特定周波数範囲に設定されている。帯域通過フィルタの出力は第1調和周波数で正弦波となる。出力信号は増幅器96、98によって再度増幅され、位置及び機能を表わす振幅及び周波数情報が容易に抽出される。

【0036】複数のライトペンが使用される場合、特定のペンに対するペン識別周波数群は中央周波数が通過信号を可変すべくクロック制御される専用帯域通過フィルタを使用することによって分離される。このようにして、X...及びX...（Y...及びY...信号も同様）信号が走査され、周波数群が逐次通過する。しかしながら、システムを高速に維持するために各々が予測平均周波数群に設定された帯域通過フィルタを使用することが好ましい。スイッチトキャパシタフィルタの中央周波数がクロック周波数を変えることによって変更されるとき大きな過渡電流が流れる。

【0037】その後、X...及びX...正弦波はX...正弦波から分岐された信号によって制御されるサンプル・ホールド回路100、102を通過する。分岐電流（C）（図5（a）参照）はゼロクロス検出器104を駆動し、正弦波（C）がゼロを交差することにより出力信号は信号（D）によって示されるようにローとハイ（0～5V）の間で変化する。信号（D）がハイからローになることによって水晶制御タイムディレイ回路106を駆動する。この出力は同期が約5μsの立下がりパルスで信号（E）で示され、正弦波の次のピークに一致する。タイムディレイは平均周波数群の4分の1周期に一致するように設定されている。信号（E）はサンプル・ホールド回路100、102（マサチューセッツ州、ノアウッドのアナログデバイス社製のAD583）のサンプリングを制御し、立下がりパルスごとにピークがサンプリングされる。X...、X...、Y...、Y...信号はすべて単一ライトペンによって発生されるのでこれらすべての信号に対する単一のタイミング信号（E）を生成するには十分である。サンプル・ホールド回路からの出力信号（F）は階段状DC電圧となり、X...及びX...正弦波信号（C）及び（C'）の振幅を示すとともに光スポットの位置を表わす。最終段のRCフィルタ108、110はDC信号（F）からノイズを除去する。

【0038】DC信号（F）は走査してX...、X...、Y...、Y...信号をユニティゲインバッファ113を介してA/Dコンバータ114に逐次供給するアナログマルチプレクサ112を通過する。A/Dコンバータ114は逐次受信したアナログ電圧信号（F）を14ビットデジタル信号に変換する。簡略化された構成

9

において各 X_{1111} 、 X_{1112} 、 Y_{1111} 、 Y_{1112} 信号に対する14ビット(2バイト)はRS232デジタルコントローラ116によって、ボタン状態を表わす1バイトとともに、カリフォルニア州、マウンテンビューのサンマイクロシステムズ社のSPARCStation-1などのホストコンピュータへ供給される。すなわち、9バイトが単一のペンに対するシングルデータポイントに使用される。各データポイントに対するサンプリング時間は約0.011秒である。

【0039】さらに、方形波信号(D)は呼び出された機能を決定的に近接配置された周波数群を区別するために使用される。信号の一部は抽出されて周波数/電圧コンバータ118に供給される。コンバータ118の出力はライトペンのボタン状態を識別するために信号の正確な周波数を決定すべく各々が異なるしきい値に設定された4つのコンパレータ120、122、124、126に供給される。

【0040】コントローラ116からの出力はチャネル選択コマンドをマルチプレクサ112にフィードバックし、コマンドをA/Dコンバータ114に変換し、単一のペンに対する9ビットのデータポイント情報をホストコンピュータに供給する。

【0041】和及び差信号は光スポットの強さに関してリニアに変化するので割り算により一般化されたX及びY値($\sim X$ 及び $\sim Y$ ：“ \sim ”は反転を表す)が得られる。

$\sim X = X_{1111}/X_{1112}$ 及び $\sim Y = Y_{1111}/Y_{1112}$

【0042】 $\sim X$ 及び $\sim Y$ はバッテリーパワーの変位、ライトペンがスクリーンに関して保持される角度、スクリーン中央からのライトペンの距離による光の強さのばらつきをなくす。 $\sim X$ 及び $\sim Y$ はスクリーン上のX、Yの位置と1対1対応を有しているがYの位置に関しては概して非線形となる。これは結像レンズの非線形性、スクリーンの湾曲、検出回路に固有な非線形性さらに他の要因によって起こる。 $\sim X$ と $\sim Y$ を実数のX、Y座標に変換するためにキャリブレーションが使用される。ポイントのレギュラーグリッドがスクリーンに表示され、ライトペンがそのグリッド位置で保持されるとき、ポイントを逐次サンプリングすることによって各点のX、Y値が測定される。キャリブレーションを正確にするためには3×5フィートのスクリーン上に約200のサンプリング点が必要である。スクリーンのパッチに対する $\sim X$ 、 $\sim Y$ 値は三次元スプラインを使用してX、Y座標に位置決めされる。次の線形補間がコンピュータ用ルックアップテーブルを生成するのに使用される。

【0043】3つのライトペンを使用するシステムに対する好ましい回路はX、Y和及びX、Y差方形波信号を受け取るべく配置される。これら4つの信号の各々は3つの専用狭帯域通過フィルタ(ペン周波数群の各平均値に

10

対して1つ)の各々に入力される。各狭帯域通過フィルタからの4つの出力信号は、その後増幅され、3つのグループの信号が、(周波数群の平均値が異なるため)各々が別個のタイムディレイ回路によって制御される3つのサンプル・ホールド回路に供給される。12の出力DC信号はマルチプレクサ112、A/Dコンバータ114、さらにホストコンピュータに入力される。さらに、各コンバータは3つの周波数/電圧コンバータと4つのコンパレータを含む。このようにして、位置検出フォトダイオード28からの合成X、Y波形は各ライトペンの位置及びボタン状態に分離される。

【0044】本発明は特定の周波数発生回路及び特定の識別回路に関して説明されたが、他の適当な回路も本発明の範囲内で使用可能である。例えば、多数のペンとともに使用する場合、RS232コントローラ116を除いて代わりにマイクロコンピュータを使用することもでき、この場合、マイクロコンピュータの出力はRS232リンクを介してホストコンピュータに送出するか又はダイレクトメモリアクセス(DMA)によってホストコンピュータに送出される。

【0045】図示した実施例は投影型コンピュータディスプレイに関するが、光スポットが投影されてセンサ上に集光される限り、情報の表示は他の形態によっても可能である。例えば、ディスプレイは大型LCDかさらには投影スライドであってもよい。後者の場合、本システムのコンピュータはポイントの画像を生成し、ポイントの動作がコンピュータ以外のものによって発生された表示に重畳されるだろう。

【0046】さらに他の変更も可能である。全てのライトペンからの照射を受ける単一の位置センサの代わりに、同じ全色応答を有する複数のセンサをカラーフィルタとともに使用して、各々が異なるカラー周波数で放射する複数のライトペンの光出力を区別することも可能である。さらに、機能情報を所望の方法によってライトペン信号内にコード化することも可能である。

【0047】ペン位置及び選択された機能を表わす光フラッシュの別個のコード化シーケンス(単一のライトペンについては図6に図示)を用いるなど上記の所定チョッピング周波数の方形波以外の方法によって、位置識別情報及び機能情報をライトペンの照射に加えてもよい。平均基本周波数で狭帯域フィルタを使用するかわりに、1組の相関フィルタによって伝送信号を1組の平均化コードと比較してもよい。所定の相関フィルタの出力は特定のペンと機能の存在を示す。前記出力の振幅は狭帯域フィルタについての実施例と同様にペンのX-Y座標に関する。(図7に示すように)光パルスの周期を変えることによって、ペン位置と選択された機能を識別することも可能である。図8はペン間の異なる位相関係に対する3つのライトペンの組合せ入力の和信号の2つの形態を示す。図からわかるように、各ライトペンと機能に対する独自のパルス幅が示されている。和信号の遷移レベ

ルの時間と高さを検出することによって処理回路はG、H、I信号成分を抽出して各個々のペンによる（位置の表示としての）信号の振幅を決定することができる。

【0048】したがって、本実施例は単に例を用いて説明されたのであり、構成上の変更、素子の組合せ及び配置の変更が特許請求の範囲に記載された本発明の精神及び範囲から逸脱しない限り可能であることはもちろんである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 投影ディスプレイシステムとライトペンデジタイジングシステムの概略図である。

【図2】 ライトペンの側断面図である。

【図3】 3つのライトペンと機能周波数群の概略図である。

【図4】 ライトペン回路の回路構成図である。

【図5】 単一のライトペンに対する検出及びカーソル制御回路の構成図である。（a）はサンプリング回路に関連したタイムチャートである。

【図6】 ライトペン（1つのみ図示）の他のコード化配列を示す図である。

【図7】 ライトペンの位置及び機能識別の他のコード化配列を示す図である。

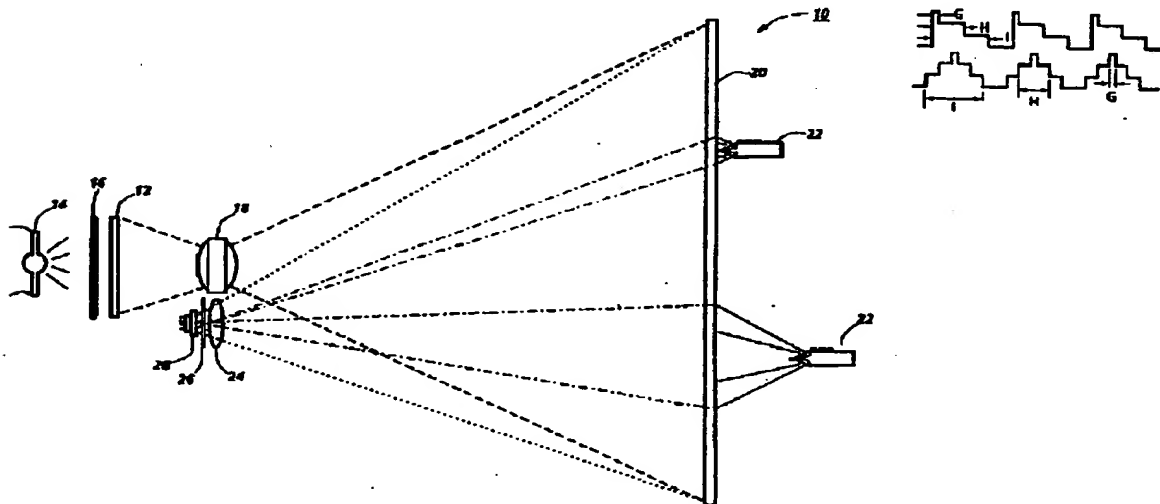
【図8】 異なる位相関係での他の2つの組合せ入力信号を示す図である。

【符号の説明】

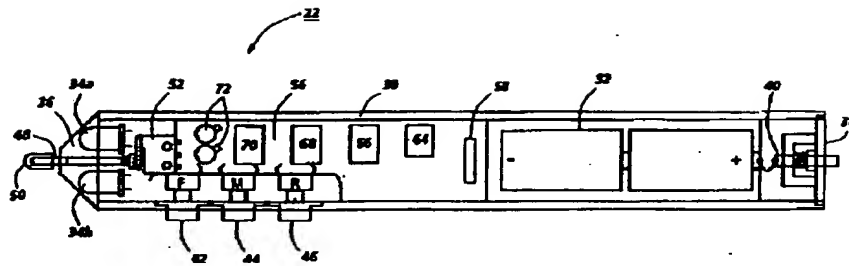
10 大型表示ターミナル、12 パネル、14 投影ランプ、16 フレネルレンズ、18 投影レンズ、20 表示スクリーン、22 ワイヤレスライトペン、24 大曲率縮小レンズ、26 IRフィルタ、28 位置検出フォトダイオード、30 管状本体、32 電池、34a、34b、34c、34d LED光源、36 円錐状先端、38 充電可能接続部、40 ディスエーブルスイッチ、42、44、46 機能選択ボタン、48 ピン、50 スリーブ、52先端接触スイッチ、54 チョッピング回路、56 回路基盤、58 水晶、60 バイアス抵抗、62 バイアスコンデンサ、64 CMOSチップ、66、68、70 高速CMOSカウンタ/デバイダチップ、72 トランジスタ、76、78、80、82 電極、84、86 増幅器、88 加算増幅器、90減算増幅器、92、94 狭帯域通過フィルタ、95 水晶制御クロック、96、98 増幅器、100、102 サンプル・ホールド回路、104 ゼロクロス検出器、106 水晶制御タイムディレイ回路、108、110 RCフィルタ、112 アナログマルチプレクサ、113 ユニティゲインバッファ、114A/Dコンバータ、116 デジタルコントローラ、118 周波数/電圧コンバータ、120、122、124、126 コンパレータ

【図1】

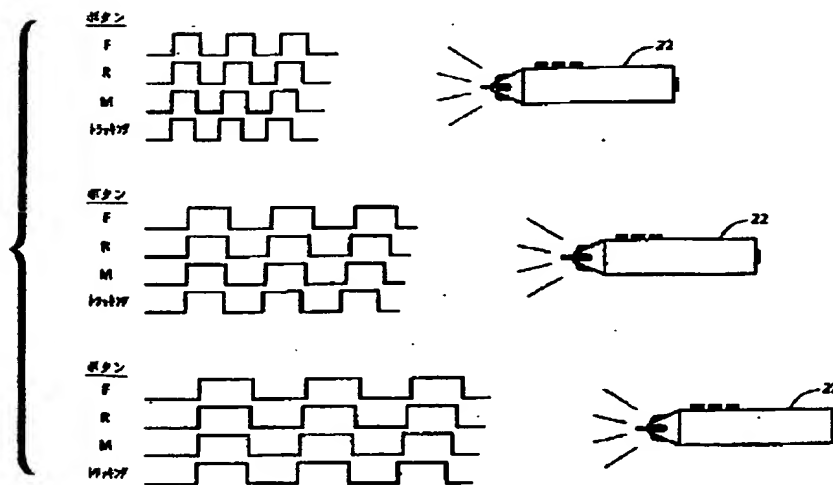
【図8】



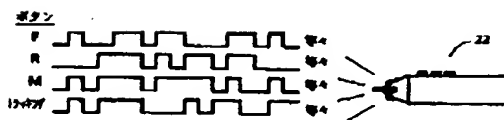
【図2】



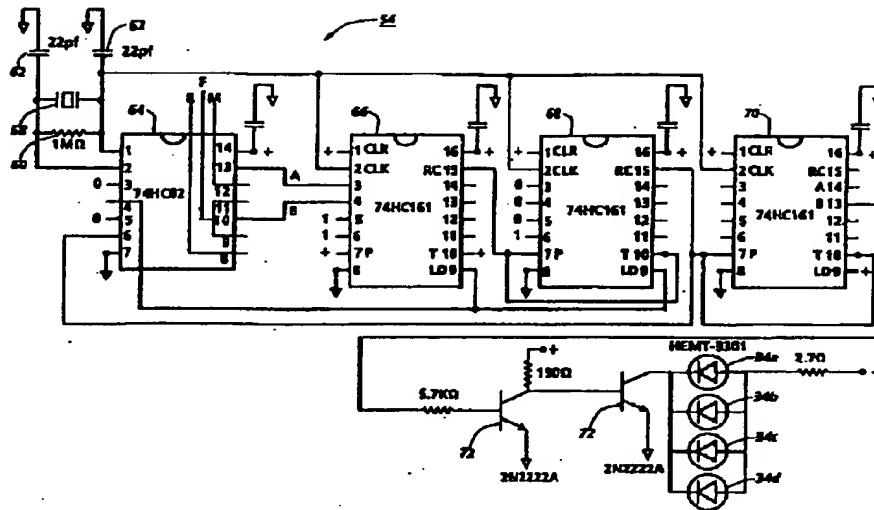
【図3】



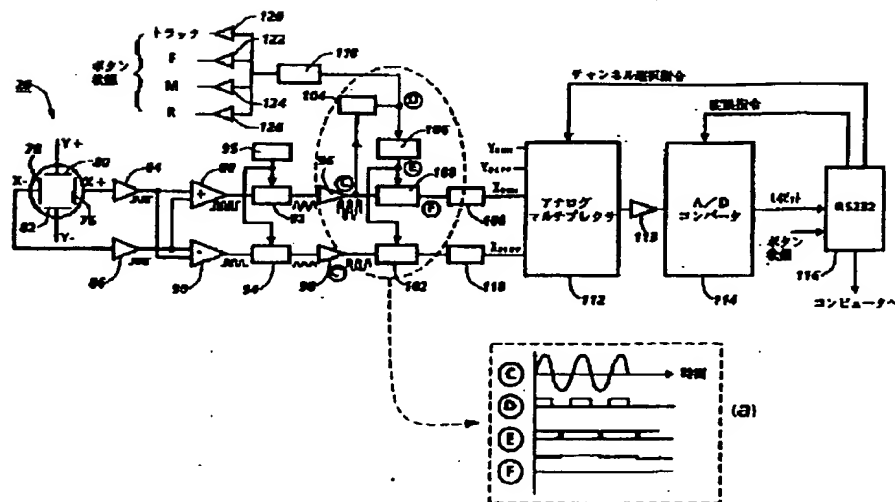
【図6】



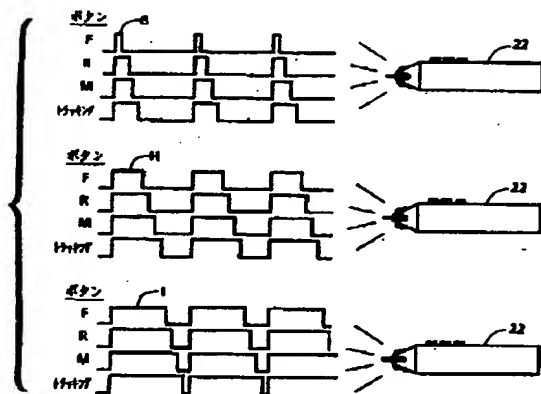
【図4】



【図5】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 ジョン・タング
アメリカ合衆国 カリフォルニア州
94306 バロアルト ロツブロード 865

(72)発明者 スコット・エル・ミニマン
アメリカ合衆国 カリフォルニア州
94131 サンフランシスコ ノウストリー
ト 1550

(72)発明者 ウォーレン・ビー・ジャクソン
アメリカ合衆国 カリフォルニア州
94116-1407 サンフランシスコ キヤス
テナーダアベニュー 160